

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載され
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月20日

出願番号

Application Number:

特願2000-386891

出願人

Applicant(s):

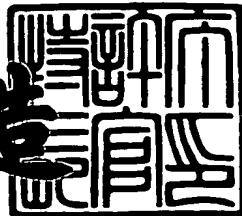
セイコーエプソン株式会社

09/97197
10/16/01
PRO

2001年 9月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0082451

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 島田 勝人

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101236

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 浩之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 042309

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9806571

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口に連通する圧力発生室と、この圧力発生室に対応する領域に振動板を介して設けられた下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子を具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記圧力発生室の長手方向一端部側に前記上電極から周壁上に延設されるリード電極を有すると共に、前記圧電素子が実質的な駆動部となる圧電体能動部と少なくとも前記圧力発生室の長手方向他端部側に設けられ前記圧電体能動部から連続する圧電体層を有するが実質的に駆動されない圧電体非能動部とを前記圧力発生室に対向する領域に有し、且つ該圧電体非能動部が前記圧力発生室に対向する領域外まで延設されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 請求項1において、前記圧電体能動部の長手方向両端部に、前記圧力発生室に対向する領域から領域外まで延設される圧電体非能動部を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記圧電体層は、結晶が優先配向していることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 請求項3において、前記圧電体層は、結晶が柱状となっていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 請求項1～4の何れかにおいて、前記圧電体層の膜厚が、0.5～3μmであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 請求項1～5の何れかにおいて、前記圧電体能動部の長手方向他端部側の圧電体非能動部が、前記下電極を除去することによって形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 請求項1～5の何れかにおいて、前記圧電体能動部の長手方向他端部側の圧電体非能動部が、前記上電極を除去することによって形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 請求項1～7の何れかにおいて、前記圧電体非能動部を構成する前記圧電体層の少なくとも前記圧力発生室の端部と周壁との境界を横切る部

分近傍の幅が、前記圧力発生室の幅より広いことを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 請求項1～8の何れかにおいて、前記圧電体能動部の長手方向一端部側の前記圧電体非能動部は、前記下電極を除去することによって形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項10】 請求項1～9の何れかにおいて、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子を構成する各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項11】 請求項1～10の何れかのインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を介して圧電素子を設けて、圧電素子の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものと、たわみ振動モードの圧電アクチュエータを使用したものの2種類が実用化されている。

【0003】

前者は圧電素子の端面を振動板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができて、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧

電素子をノズル開口の配列ピッチに一致させて櫛歯状に切り分けるという困難な工程や、切り分けられた圧電素子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

【0004】

これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電素子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【0005】

一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、特開平5-286131号公報に見られるように、振動板の表面全体に亘って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電素子を形成したものが提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したようなインクジェット式記録ヘッドでは、圧電素子の駆動による繰り返し変形によって、振動板にクラック等が発生するという問題がある。特に、圧力発生室の長手方向端部近傍の領域は、圧電素子の駆動による変形量が大きいため、クラック等の破壊が生じ易い。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑み、圧電素子の駆動による振動板の破壊を防止したインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する本発明の第1の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室と、この圧力発生室に対応する領域に振動板を介して設けられた下電極、圧電体層及び上電極からなる圧電素子を具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて

、前記圧力発生室の長手方向一端部側に前記上電極から周壁上に延設されるリード電極を有すると共に、前記圧電素子が実質的な駆動部となる圧電体能動部と少なくとも前記圧力発生室の長手方向他端部側に設けられ前記圧電体能動部から連続する圧電体層を有するが実質的に駆動されない圧電体非能動部とを前記圧力発生室に対向する領域に有し、且つ該圧電体非能動部が前記圧力発生室に対向する領域外まで延設されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0009】

かかる第1の態様では、圧力発生室の長手方向端部近傍の振動板上に、駆動されることのない圧電体非能動部が形成されているため、振動板の剛性が向上し、振動板の破壊が防止される。

【0010】

本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記圧電体能動部の長手方向両端部に、前記圧力発生室に対向する領域から領域外まで延設される圧電体非能動部を有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0011】

かかる第2の態様では、圧力発生室の長手方向両端部側で、振動板の破壊が防止される。

【0012】

本発明の第3の態様は、第1又は2の態様において、前記圧電体層は、結晶が優先配向していることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0013】

かかる第3の態様では、圧電体層が薄膜工程で成膜された結果、結晶が優先配向している。

【0014】

本発明の第4の態様は、第3の態様において、前記圧電体層は、結晶が柱状となっていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0015】

かかる第4の態様では、圧電体層が薄膜工程で成膜された結果、結晶が柱状と

なっている。

【0016】

本発明の第5の態様は、第1～4の何れかの態様において、前記圧電体層の膜厚が、0.5～3μmであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0017】

かかる第5の態様では、圧電体層の膜厚を比較的薄くして、ヘッドを小型化することができる。

【0018】

本発明の第6の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記圧電体能動部の長手方向他端部側の圧電体非能動部が、前記下電極を除去することによって形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0019】

かかる第6の態様では、下電極を除去することにより、圧電体非能動部を容易に形成できる。

【0020】

本発明の第7の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記圧電体能動部の長手方向他端部側の圧電体非能動部が、前記上電極を除去することによって形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0021】

かかる第7の態様では、上電極を除去することにより、圧電体非能動部を容易に形成できる。

【0022】

本発明の第8の態様は、第1～7の何れかの態様において、前記圧電体非能動部を構成する前記圧電体層の少なくとも前記圧力発生室の端部と周壁との境界を横切る部分近傍の幅が、前記圧力発生室の幅より広いことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0023】

かかる第8の態様では、圧力発生室の長手方向端部と周壁との境界部分の振動

板が、圧電体非能動部によって完全に覆われるため、振動板の剛性がより確実に向上する。

【0024】

本発明の第9の態様は、第1～8の何れかの態様において、前記圧電体能動部の長手方向一端部側の前記圧電体非能動部は、前記下電極を除去することによって形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0025】

かかる第9の態様では、下電極を除去することにより、圧電体非能動部を容易に形成でき、且つリード電極を容易に延設することができる。

【0026】

本発明の第10の態様は、第1～9の何れかにおいて、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッティングにより形成され、前記圧電素子を構成する各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0027】

かかる第10の態様では、比較的容易に圧力発生室を高精度且つ高密度に形成することができる。

【0028】

本発明の第11の態様は、第1～10の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0029】

かかる第11の態様では、ヘッドの耐久性及び信頼性を向上したインクジェット式記録ヘッドを実現できる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0031】

(実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜

視図であり、図2は、図1の平面図及び断面図である。

【0032】

図示するように、流路形成基板10は、本実施形態では面方位(110)のシリコン単結晶基板からなる。この流路形成基板10の一方の面は開口面となり、他方の面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ1~2μmの弹性膜50が形成されている。

【0033】

この流路形成基板10には、シリコン単結晶基板を異方性エッティングすることにより、複数の隔壁11により区画された圧力発生室12が幅方向に並設され、その長手方向外側には、後述するリザーバ形成基板のリザーバ部に連通して各圧力発生室12の共通のインク室となるリザーバ100の一部を構成する連通部13が形成され、各圧力発生室12の長手方向一端部とそれぞれインク供給路14を介して連通されている。

【0034】

ここで、異方性エッティングは、シリコン単結晶基板をKOH等のアルカリ溶液に浸漬すると、徐々に侵食されて(110)面に垂直な第1の(111)面と、この第1の(111)面と約70度の角度をなし且つ上記(110)面と約35度の角度をなす第2の(111)面とが出現し、(110)面のエッティングレートと比較して(111)面のエッティングレートが約1/180であるという性質を利用して行われるものである。かかる異方性エッティングにより、二つの第1の(111)面と斜めの二つの第2の(111)面とで形成される平行四辺形状の深さ加工を基本として精密加工を行うことができ、圧力発生室12を高密度に配列することができる。

【0035】

本実施形態では、各圧力発生室12の長辺を第1の(111)面で、短辺を第2の(111)面で形成している。この圧力発生室12は、流路形成基板10をほぼ貫通して弹性膜50に達するまでエッティングすることにより形成されている。ここで、弹性膜50は、シリコン単結晶基板をエッティングするアルカリ溶液に侵される量がきわめて小さい。また各圧力発生室12の一端に連通する各インク

供給路14は、圧力発生室12より浅く形成されており、圧力発生室12に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。すなわち、インク供給路14は、シリコン単結晶基板を厚さ方向に途中までエッティング（ハーフエッティング）することにより形成されている。なお、ハーフエッティングは、エッティング時間の調整により行われる。

【0036】

なお、このような流路形成基板10の厚さは、圧力発生室12を配設する密度に合わせて最適な厚さを選択する。例えば、180d_piの解像度が得られるように圧力発生室12を配置する場合、流路形成基板10の厚さは、180～280μm程度、より望ましくは、220μm程度とするのが好適である。また、例えば、360d_piの解像度が得られるように圧力発生室12を配置する場合には、流路形成基板10の厚さは、100μm以下とするのが好ましい。これは、隣接する圧力発生室間の隔壁の剛性を保ちつつ、配列密度を高くできるからである。

【0037】

また、流路形成基板10の他方面側には、各圧力発生室12のインク供給路14とは反対側で連通するノズル開口21が穿設されたノズルプレート20が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート20は、厚さが例えば、0.1～1mmで、線膨張係数が300°C以下で、例えば2.5～4.5 [×10⁻⁶/°C] であるガラスセラミックス、又は不鏽鋼などからなる。ノズルプレート20は、一方の面で流路形成基板10の一面を全面的に覆い、シリコン単結晶基板を衝撃や外力から保護する補強板の役目も果たす。また、ノズルプレート20は、流路形成基板10と熱膨張係数が略同一の材料で形成するようにしてもよい。この場合には、流路形成基板10とノズルプレート20との熱による変形が略同一となるため、熱硬化性の接着剤等を用いて容易に接合することができる。

【0038】

ここで、インク滴吐出圧力をインクに与える圧力発生室12の大きさと、インク滴を吐出するノズル開口21の大きさとは、吐出するインク滴の量、吐出スピ

ード、吐出周波数に応じて最適化される。例えば、1インチ当たり360個のインク滴を記録する場合、ノズル開口21は数十 μm の直径で精度よく形成する必要がある。

【0039】

一方、流路形成基板10に設けられた弹性膜50の上には、厚さが例えば、約0.2 μm の下電極膜60と、厚さが例えば、約0.5~3 μm の圧電体層70と、厚さが例えば、約0.1 μm の上電極膜80とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子300を構成している。ここで、圧電素子300は、下電極膜60、圧電体層70、及び上電極膜80を含む部分をいう。一般的には、圧電素子300の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体層70を各圧力発生室12毎にパターニングして構成する。そして、ここではパターニングされた何れか一方の電極及び圧電体層70から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体能動部320という。本実施形態では、下電極膜60は圧電素子300の共通電極とし、上電極膜80を圧電素子300の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体能動部が形成されていることになる。また、ここでは、圧電素子300と当該圧電素子300の駆動により変位が生じる振動板とを合わせて圧電アクチュエータと称する。

【0040】

ここで、このような圧電素子300の構造について詳しく説明する。

【0041】

図3(a), (b)に示すように、圧電素子300の一部を構成する下電極膜60は、並設された複数の圧力発生室12に対向する領域に連続的に設けられ、圧力発生室12に対向する領域内の長手方向両端部近傍でパターニングされている。すなわち、圧電素子300は、実質的な駆動部である圧電体能動部320と、この圧電体能動部320の長手方向両端部にそれぞれ設けられ、圧電体能動部320と連続する圧電体層70を有するが実質的に駆動されない圧電体非能動部330とを圧力発生室12に対向する領域に有する。また、本実施形態では、圧電体非能動部330のそれぞれは、圧力発生室12に対向する領域から圧力発生

室12の長手方向両端部外側の周壁上まで延設されている。

【0042】

なお、上電極膜80は、圧電体能動部320の長手方向一端部近傍から圧電体層70及び弾性膜50上に延設されたリード電極90を介して図示しない外部配線と接続されている。

【0043】

このように、本実施形態では、圧電体能動部320の長手方向両側に圧電体非能動部330が設けられ、且つ圧電体非能動部330が圧力発生室12の外側まで延設されているため、圧力発生室12の長手方向端部近傍の振動板は、この駆動されない圧電体非能動部330によって覆われる。したがって、振動板の剛性が向上し、圧電素子300の駆動による繰り返し変位によっても振動板にクラック等が発生することがなく、耐久性が向上する。

【0044】

また、振動板の剛性が向上するため、圧電素子300を比較的高い電圧で駆動しても、振動板が破壊されることがない。したがって、圧電素子300を比較的高い電圧で駆動して吐出するインク量を増加させ、印刷速度を向上することができる。

【0045】

なお、本実施形態では、圧力発生室12の長手方向両端部にそれぞれ、圧電体非能動部330を設けるようにしたが、これに限定されず、図3(c)に示すように、圧電体能動部320のリード電極90の引き出し側とは反対の端部側、すなわち、圧電素子300の先端部側のみに圧電体非能動部330を設けるようにしてもよい。このような構成では、圧電素子300の先端部側の振動板は、圧電体非能動部330によって剛性が向上し、リード電極90の引き出し側には振動板上にリード電極90が延設されるため、このリード電極90によって振動板の剛性が向上する。

【0046】

また、このようなインクジェット式記録ヘッドの製造方法は、特に限定されないが、その一例を以下に、図4及び図5を参照して説明する。図4及び図5は、

圧力発生室12の長手方向の断面図である。

【0047】

まず、図4 (a) に示すように、流路形成基板10となるシリコン単結晶基板のウェハを約1100℃の拡散炉で熱酸化して二酸化シリコンからなる弹性膜50を形成する。

【0048】

次に、図4 (b) に示すように、スパッタリングで下電極膜60を弹性膜50の全面に形成後、下電極膜60をパターニングして全体パターンを形成する。この下電極膜60の材料としては、白金(Pt)等が好適である。これは、スパッタリング法やソルーゲル法で成膜する後述の圧電体層70は、成膜後に大気雰囲気下又は酸素雰囲気下で600～1000℃程度の温度で焼成して結晶化させる必要があるからである。すなわち、下電極膜60の材料は、このような高温、酸化雰囲気下で導電性を保持できなければならず、殊に、圧電体層70としてチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)を用いた場合には、酸化鉛の拡散による導電性の変化が少ないことが望ましく、これらの理由から白金が好適である。

【0049】

次に、図4 (c) に示すように、圧電体層70を成膜する。この圧電体層70は、結晶が配向していることが好ましい。例えば、本実施形態では、金属有機物を触媒に溶解・分散したいわゆるソルを塗布乾燥してゲル化し、さらに高温で焼成することで金属酸化物からなる圧電体層70を得る、いわゆるソルーゲル法を用いて形成することにより、結晶が配向している圧電体層70とした。圧電体層70の材料としては、チタン酸ジルコン酸鉛系の材料がインクジェット式記録ヘッドに使用する場合には好適である。なお、この圧電体層70の成膜方法は、特に限定されず、例えば、スパッタリング法で形成してもよい。

【0050】

さらに、ソルーゲル法又はスパッタリング法等によりチタン酸ジルコン酸鉛の前駆体膜を形成後、アルカリ水溶液中での高圧処理法にて低温で結晶成長させる方法を用いててもよい。

【0051】

何れにしても、このように成膜された圧電体層70は、バルクの圧電体とは異なり結晶が優先配向しており、且つ本実施形態では、圧電体層70は、結晶が柱状に形成されている。なお、優先配向とは、結晶の配向方向が無秩序ではなく、特定の結晶面がほぼ一定の方向に向いている状態をいう。また、結晶が柱状の薄膜とは、略円柱体の結晶が中心軸を厚さ方向に略一致させた状態で面方向に亘って集合して薄膜を形成している状態をいう。勿論、優先配向した粒状の結晶で形成された薄膜であってもよい。なお、このように薄膜工程で製造された圧電体層の厚さは、一般的に0.2~5μmである。

【0052】

次に、図4 (d) に示すように、上電極膜80を成膜する。上電極膜80は、導電性の高い材料であればよく、アルミニウム、金、ニッケル、白金等の多くの金属や、導電性酸化物等を使用できる。本実施形態では、白金をスパッタリングにより成膜している。

【0053】

次に、図5 (a) に示すように、圧電体層70及び上電極膜80のみをエッチングして圧電体能動部320及び圧電体非能動部330からなる圧電素子300のパターニングを行う。すなわち、圧電体層70及び上電極膜80を各圧力発生室12毎にパターニングすることにより、圧電素子300の下電極膜60が形成されている領域が圧電体能動部320となり、下電極膜60が除去されている領域が圧電体非能動部330となる。

【0054】

なお、本実施形態では、圧電体層70及び上電極膜80と同時に、弾性膜50をエッチングして、連通部13と後述するリザーバ部31とを連通する連通孔51を形成する。

【0055】

次に、図5 (b) に示すように、リード電極90を形成する。具体的には、例えば、金(Au)等からなるリード電極90を流路形成基板10の全面に亘って形成すると共に、各圧電素子300毎にパターニングする。

【0056】

以上が膜形成プロセスである。このようにして膜形成を行った後、前述したアルカリ溶液によるシリコン単結晶基板の異方性エッティングを行い、図5(c)に示すように、圧力発生室12、連通部13及びインク供給路14等を形成する。

【0057】

なお、実際には、このような一連の膜形成及び異方性エッティングによって、一枚のウェハ上に多数のチップを同時に形成し、プロセス終了後、図1に示すような一つのチップサイズの流路形成基板10毎に分割する。そして、分割した流路形成基板10に、後述するリザーバ形成基板30及びコンプライアンス基板40を順次接着して一体化し、インクジェット式記録ヘッドとする。

【0058】

すなわち、図1及び図2に示すように、圧力発生室12等が形成された流路形成基板10の圧電素子300側には、リザーバ100の少なくとも一部を構成するリザーバ部31を有するリザーバ形成基板30が接合されている。このリザーバ部31は、本実施形態では、リザーバ形成基板30を厚さ方向に貫通して圧力発生室12の幅方向に亘って形成されている。そして、このリザーバ部31が、弾性膜50及び下電極膜60を貫通して設けられる貫通孔51を介して流路形成基板10の連通部13と連通され、各圧力発生室12の共通のインク室となるリザーバ100が構成されている。

【0059】

このリザーバ形成基板30としては、例えば、ガラス、セラミック材料等の流路形成基板10の熱膨張率と略同一の材料を用いることが好ましく、本実施形態では、流路形成基板10と同一材料のシリコン単結晶基板を用いて形成した。これにより、上述のノズルプレート20の場合と同様に、両者を熱硬化性の接着剤を用いた高温での接着であっても両者を確実に接着することができる。したがって、製造工程を簡略化することができる。

【0060】

さらに、このリザーバ形成基板30には、封止膜41及び固定板42とからなるコンプライアンス基板40が接合されている。ここで、封止膜41は、剛性が低く可撓性を有する材料（例えば、厚さが6μmのポリフェニレンスルフィド（

PPS) フィルム) からなり、この封止膜41によってリザーバ部31の一方面が封止されている。また、固定板42は、金属等の硬質の材料(例えば、厚さが30μmのステンレス鋼(SUS)等)で形成される。この固定板42のリザーバ100に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部43となっているため、リザーバ100の一方面は可撓性を有する封止膜41のみで封止され、内部圧力の変化によって変形可能な可撓部32となっている。

【0061】

また、このリザーバ100の長手方向略中央部外側のコンプライアンス基板40上には、リザーバ100にインクを供給するためのインク導入口35が形成されている。さらに、リザーバ形成基板30には、インク導入口35とリザーバ100の側壁とを連通するインク導入路36が設けられている。

【0062】

一方、リザーバ形成基板30の圧電素子300に対向する領域には、圧電素子300の運動を阻害しない程度の空間を確保した状態で、その空間を密封可能な圧電素子保持部33が設けられている。そして、圧電素子300の少なくとも圧電体能動部320は、この圧電素子保持部33内に密封され、大気中の水分等の外部環境に起因する圧電素子300の破壊を防止している。

【0063】

なお、このように構成したインクジェット式記録ヘッドは、図示しない外部インク供給手段と接続したインク導入口35からインクを取り込み、リザーバ110からノズル開口21に至るまで内部をインクで満たした後、図示しない外部の駆動回路からの記録信号に従い、上電極膜80と下電極膜60との間に電圧を印加し、弾性膜50、下電極膜60及び圧電体層70をたわみ変形させることにより、圧力発生室12内の圧力が高まりノズル開口21からインク滴が吐出する。

【0064】

(実施形態2)

図6は、実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドの要部を示す平面図及び断面図である。

【0065】

図6に示すように、本実施形態は、圧力発生室12のリード電極90とは反対の端部側、すなわち、圧電素子300の先端部側に設けられる圧電体非能動部330Aが上電極膜80を除去することにより形成されている例である。

【0066】

すなわち、本実施形態では、下電極膜60は、圧電素子300の先端部側では、圧力発生室12内でパターニングされることなく圧力発生室12の外側の周壁上に亘って連続的に形成されている。そして、圧電素子300の先端部側では、上電極膜80が、圧力発生室12に対向する領域内でパターニングされ、上電極膜80の端部が、圧電体能動部320と圧電体非能動部330との境界となっている。

【0067】

このように、上電極膜80を除去することによって圧電体非能動部330Aを形成するようにしても、実施形態1と同様に、圧力発生室12の長手方向端部近傍の振動板の剛性が向上され、振動板にクラック等が発生するのを防止することができる。

【0068】

(実施形態3)

図7は、実施形態3に係るインクジェット式記録ヘッドの要部を示す平面図である。

【0069】

本実施形態は、図7に示すように、圧電体非能動部330の圧力発生室12と周壁との境界を横切る部分に、圧力発生室12の幅よりも広い幅広部330aを設けるようにした以外は、実施形態1と同様である。

【0070】

このような本実施形態の構成では、圧力発生室12の長手方向端部近傍の振動板が圧電体非能動部330によって完全に覆われるため、振動板の剛性がより確実に向上し、圧電素子300の駆動によるクラック等の発生を確実に防止することができる。

【0071】

なお、本実施形態では、下電極膜60を除去することにより圧電体非能動部330を形成するようにしたが、勿論、上電極膜80を除去することにより圧電体非能動部330を形成するようにしてもよい。

【0072】

(他の実施形態)

以上、本発明の各実施形態を説明したが、インクジェット式記録ヘッドの基本的構成は上述したものに限定されるものではない。

【0073】

例えば、上述の実施形態では、下電極膜60又は上電極膜80を除去することにより、圧電体非能動部330を形成するようにしたが、これに限定されず、例えば、圧電体層70と上電極膜80との間に低誘電絶縁層を設けることによって形成してもよく、さらには、圧電体層70に部分的にドーピング等を行って不活性とすることによって形成してもよい。

【0074】

また、以上説明した各実施形態は、成膜及びリソグラフィプロセスを応用することにより製造できる薄膜型のインクジェット式記録ヘッドを例にしたが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、基板を積層して圧力発生室を形成するもの、あるいはグリーンシートを貼付もしくはスクリーン印刷等により圧電体層を形成するもの、又は水熱法等の結晶成長により圧電体層を形成するもの等、各種の構造のインクジェット式記録ヘッドに本発明を採用することができる。

【0075】

このように、本発明は、その趣旨に反しない限り、種々の構造のインクジェット式記録ヘッドに応用することができる。

【0076】

また、これら各実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するインク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図8、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

【0077】

図8に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット1A及び1Bは、インク供給手段を構成するカートリッジ2A及び2Bが着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3は、装置本体4に取り付けられたキャリッジ軸5に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット1A及び1Bは、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

【0078】

そして、駆動モータ6の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト7を介してキャリッジ3に伝達されることで、記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3はキャリッジ軸5に沿って移動される。一方、装置本体4にはキャリッジ3に沿ってプラテン8が設けられている。このプラテン8は図示しない紙送りモータの駆動力により回転できるようになっており、給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シートSがプラテン8に巻き掛けられて搬送されるようになっている。

【0079】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、圧力発生室の少なくともリード電極の引き出し側とは反対の端部側に、圧電体能動部から連続する圧電体非能動部を設けることにより、圧力発生室の長手方向端部近傍の振動板の剛性が向上し、圧電素子の駆動による繰り返し変形によっても、振動板にクラック等が発生するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【図2】

本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドを示す図であり、図1の平面図及び断面図である。

【図3】

本発明の実施形態1に係るインクジェット式記録ヘッドの要部を示す平面図及

び断面図である。

【図4】

本発明の実施形態1の薄膜製造工程を示す断面図である。

【図5】

本発明の実施形態1の薄膜製造工程を示す断面図である。

【図6】

本発明の実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドの要部を示す平面図及び断面図である。

【図7】

本発明の実施形態3に係るインクジェット式記録ヘッドの要部を示す平面図である。

【図8】

本発明の一実施形態に係るインクジェット式記録装置の概略図である。

【符号の説明】

10 流路形成基板

11 隔壁

12 圧力発生室

20 ノズルプレート

21 ノズル開口

50 弹性膜

60 下電極膜

70 圧電体層

80 上電極膜

90 リード電極

300 圧電素子

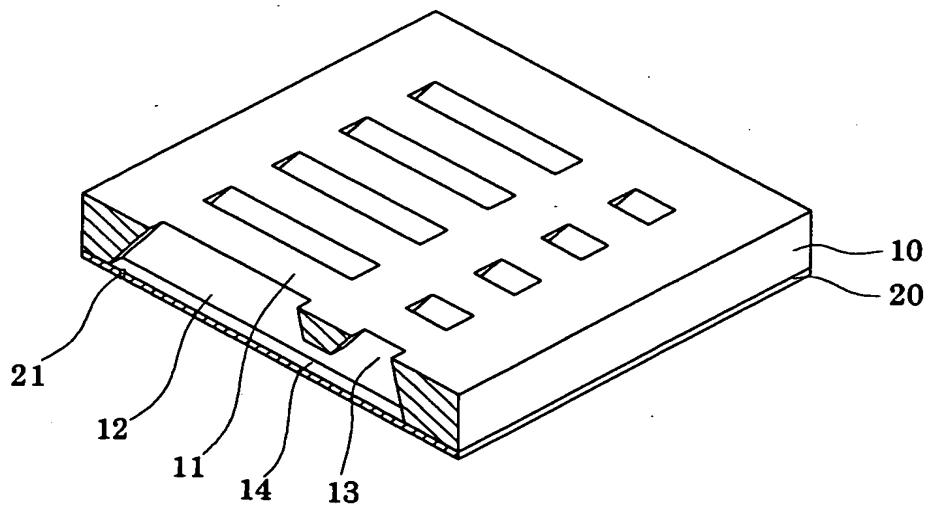
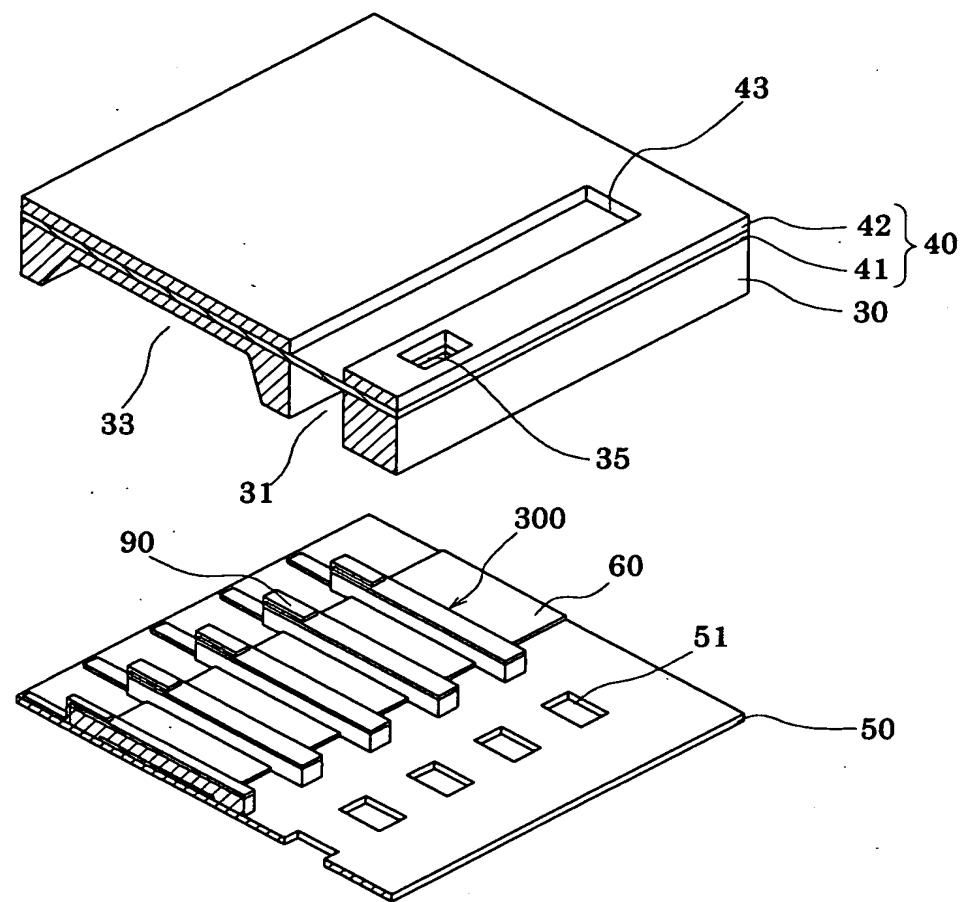
320 圧電体能動部

330, 330A 圧電体非能動部

330a 幅広部

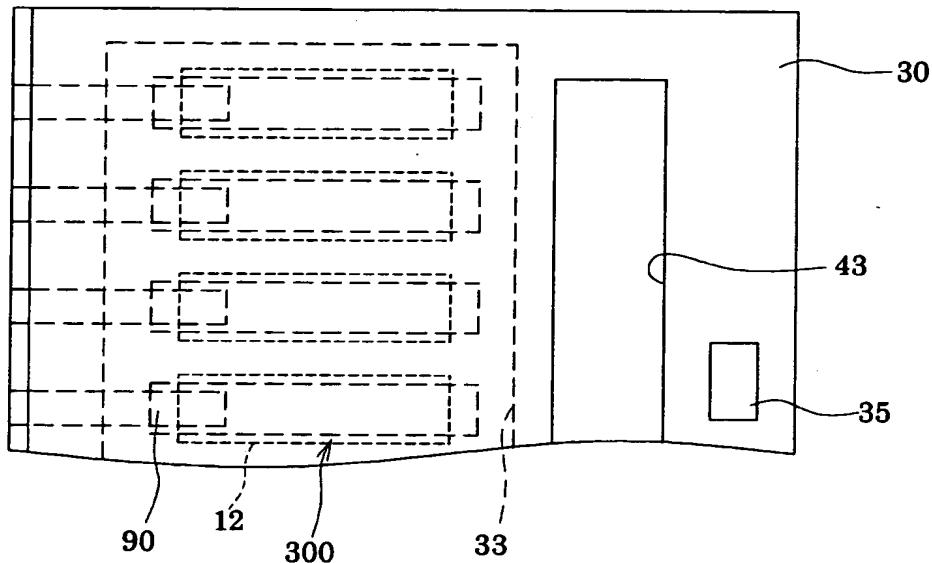
【書類名】 図面

【図1】

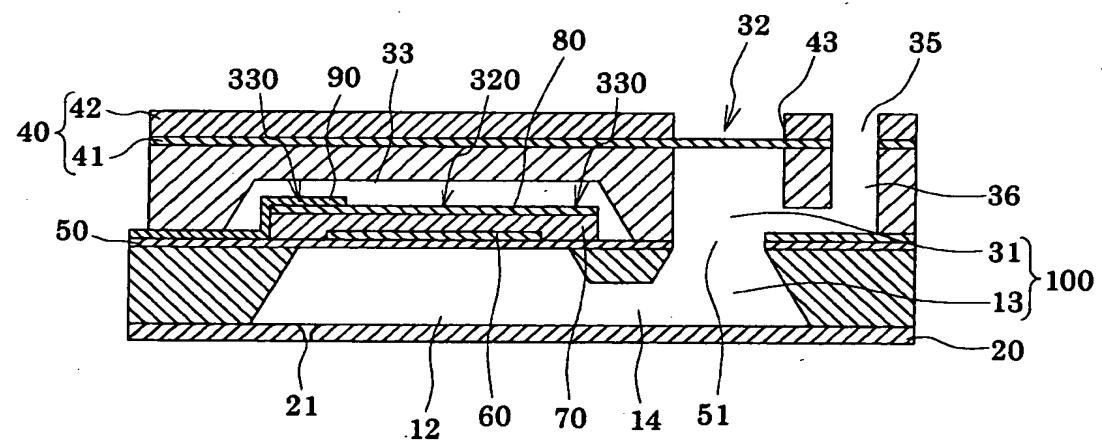


【図2】

(a)

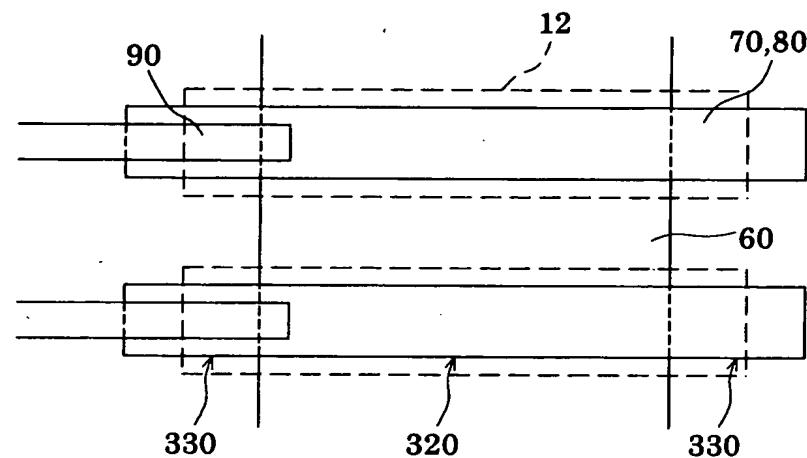


(b)

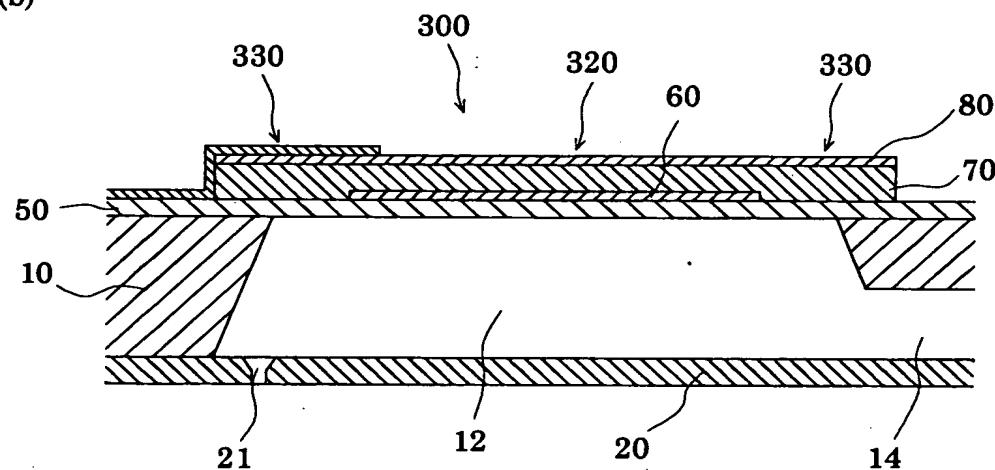


【図3】

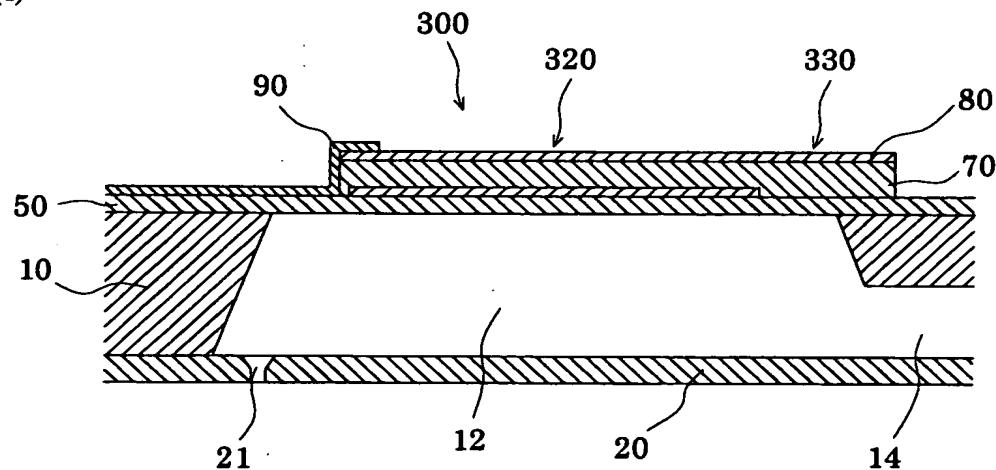
(a)



(b)

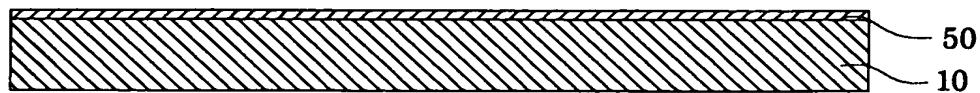


(c)

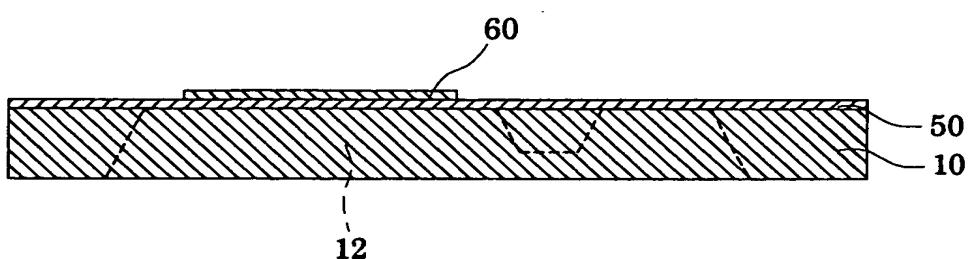


【図4】

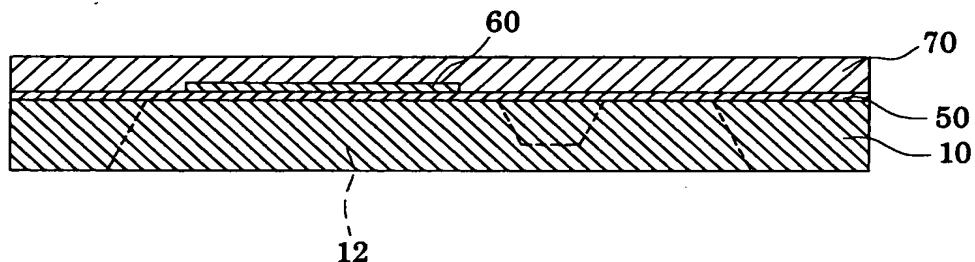
(a)



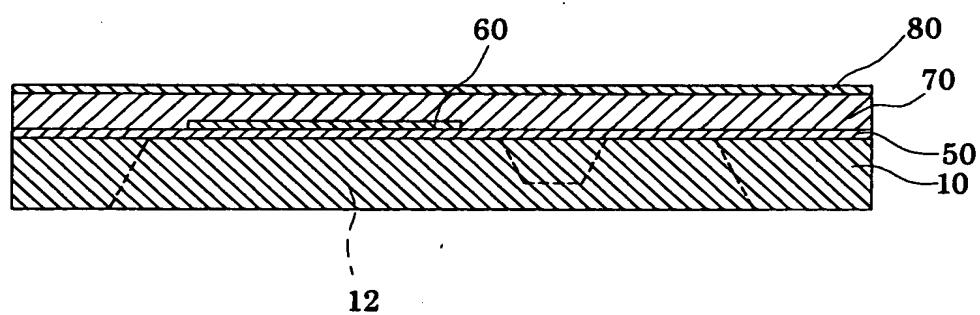
(b)



(c)

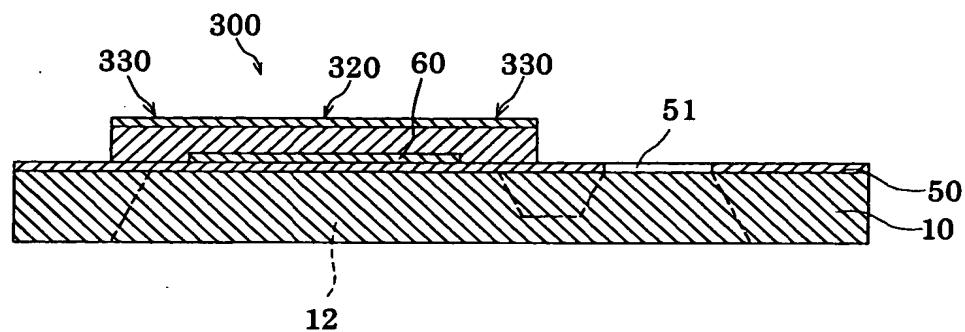


(d)

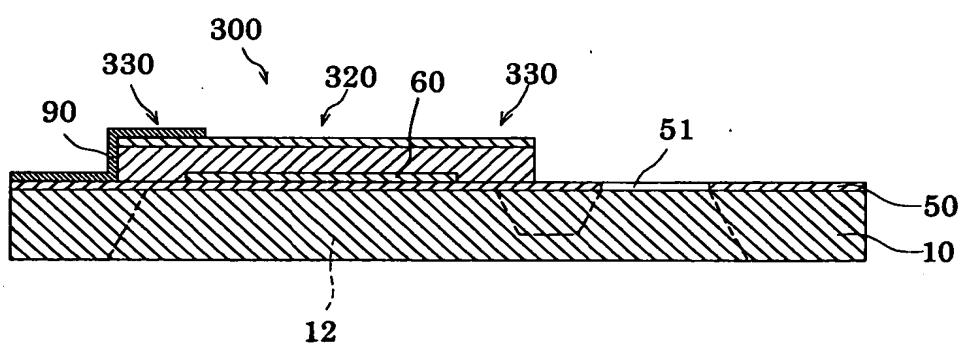


【図5】

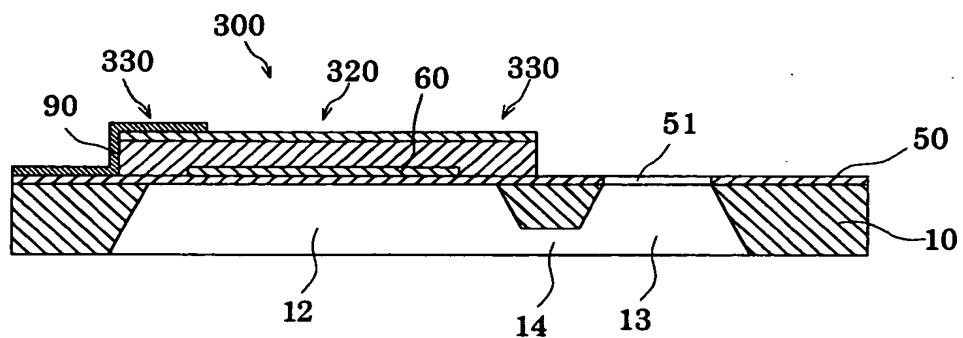
(a)



(b)

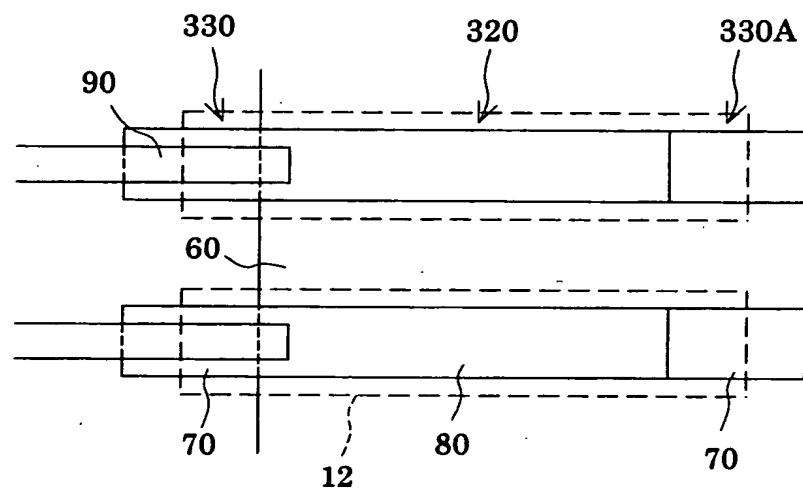


(c)

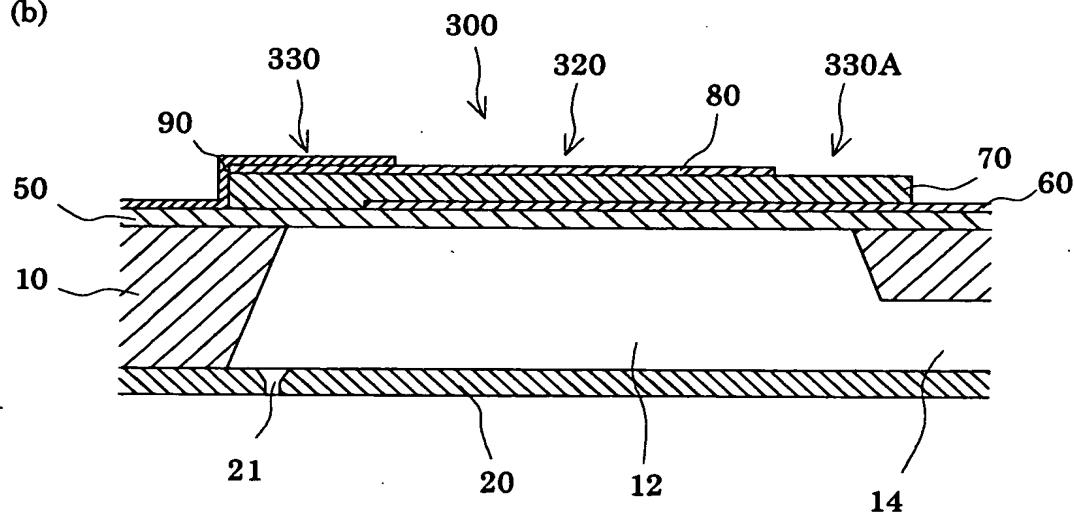


【図6】

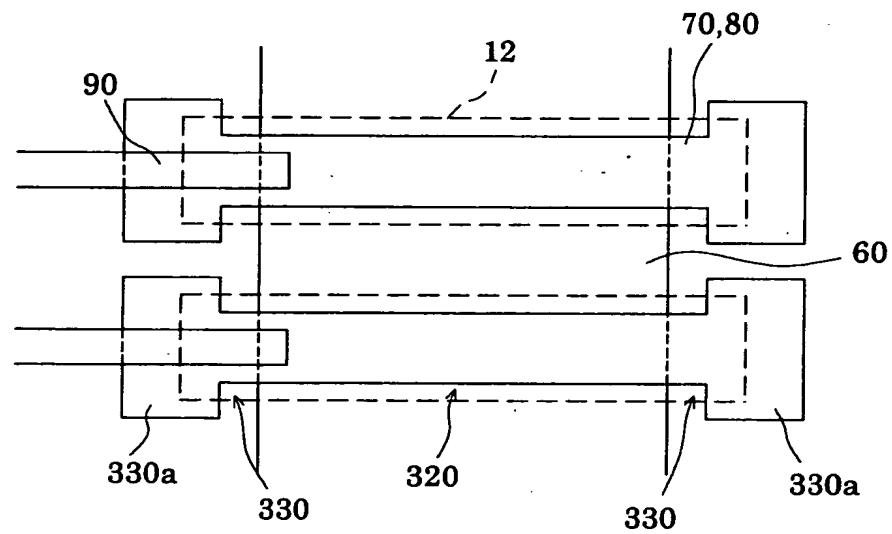
(a)



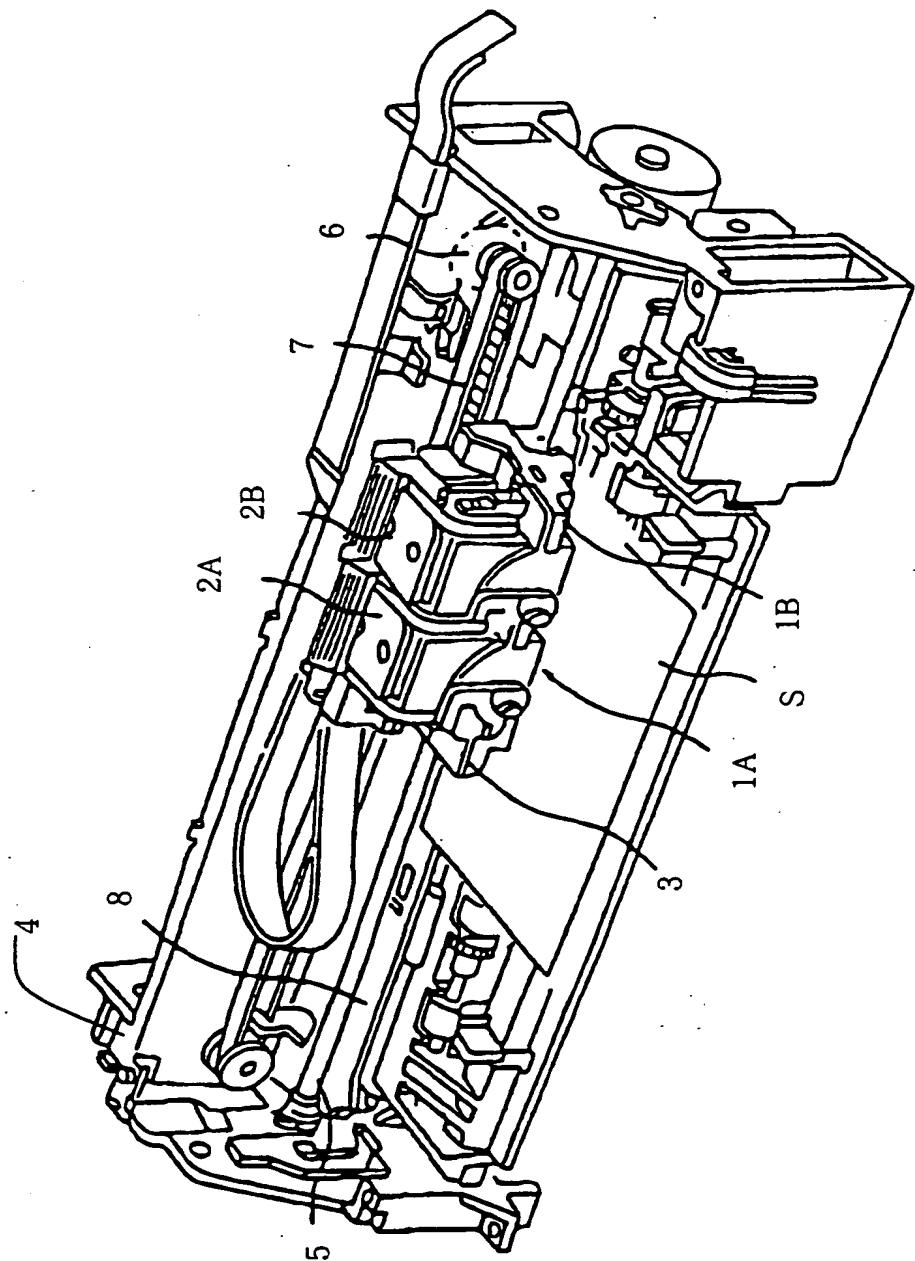
(b)



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧電素子の駆動による振動板の破壊を防止したインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 ノズル開口に連通する圧力発生室12と、この圧力発生室12に対応する領域に振動板を介して設けられた下電極60、圧電体層70及び上電極80からなる圧電素子300を具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記圧力発生室12の長手方向一端部側に前記上電極80から周壁上に延設されるリード電極90を有すると共に、前記圧電素子300が実質的な駆動部となる圧電体能動部320と少なくとも前記圧力発生室12の長手方向他端部側に設けられ前記圧電体能動部320から連続する圧電体層70を有するが実質的に駆動されない圧電体非能動部330とを前記圧力発生室12に対向する領域に有し、且つ該圧電体非能動部330が前記圧力発生室12に対向する領域外まで延設されているため、圧力発生室12の長手方向端部近傍の振動板の剛性が向上する。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-386891
受付番号	50001643145
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成12年12月21日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成12年12月20日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社